第６講　酸化還元①（酸化還元の基本・酸化数・酸化剤還元剤）

酸化還元は電子が移動する反応だが，移動する電子は化学反応式上では見えない。そこが酸化還元反応の難しい点である。よって電子の移動を捉えるために，酸化数や半反応式を用いたり，代表的な酸化剤還元剤を知っておく必要がある。必要な知識をきちんと頭に入れて，問題演習に取り組まなくてはならない。

(1)　定義

	電子	酸素原子	水素原子	酸化数
酸化	失う	得る	失う	増加
還元	得る	失う	得る	減少

(2)　酸化数

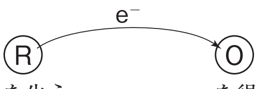
実質的な電荷である。求め方は，電子式を書き，電気陰性度の大きい元素の方へ電子を帰属させていく。

例	H : H	H : Cl	Na : H
	（$\chi_H = \chi_H$）	（$\chi_H < \chi_{Cl}$）	（$\chi_{Na} < \chi_H$）
酸化数	0　　0	+1　−1	+1　−1

判断法（有機化合物などには使えないので注意）

- ・単体は０
- ・化合物は酸化数の総和が０
- ・イオンは酸化数の総和が価数と一致
- ・水素原子→＋１（金属の水素化合物の場合：水素原子は－１）
- ・酸素原子→－２（過酸化物の場合：酸素原子は－１）
- ・アルカリ金属→＋１，２族→＋２，ハロゲン→－１

(3)　酸化剤・還元剤



Ⓡ	Ⓞ
e⁻を失う	e⁻を得る
⇩	⇩
酸化される	還元される
⇩	⇩
相手を還元する	相手を酸化する

酸化剤Ⓞ：相手を酸化する物質（自身は還元される）
還元剤Ⓡ：相手を還元する物質（自身は酸化される）

ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

※代表的な酸化剤

過マンガン酸カリウム（酸性下）	MnO_4^-（赤紫色）	⟶	Mn^{2+}（無色）
過マンガン酸カリウム（塩基性下）	MnO_4^-	⟶	MnO_2
二クロム酸カリウム	$Cr_2O_7^{2-}$（橙色）	⟶	Cr^{3+}（緑色）
濃硝酸	HNO_3	⟶	NO_2
希硝酸	HNO_3	⟶	NO
熱濃硫酸	H_2SO_4	⟶	SO_2
ハロゲン単体	X_2	⟶	X^-
過酸化水素	H_2O_2	⟶	H_2O
二酸化硫黄	SO_2	⟶	S
オゾン	O_3	⟶	O_2

※代表的な還元剤

金属の単体（M）	M	⟶	M^{n+}
硫化水素	H_2S	⟶	S
シュウ酸	$H_2C_2O_4$	⟶	CO_2
二酸化硫黄	SO_2	⟶	SO_4^{2-}
過酸化水素	H_2O_2	⟶	O_2
ハロゲン化物イオン（X^-）	X^-	⟶	X_2
塩化スズ（Ⅱ）	Sn^{2+}	⟶	Sn^{4+}
硫酸鉄（Ⅱ）	Fe^{2+}	⟶	Fe^{3+}
水素	H_2	⟶	H^+
チオ硫酸ナトリウム	$S_2O_3^{2-}$	⟶	$S_4O_6^{2-}$

※酸化剤にも還元剤にもなるもの

過酸化水素，二酸化硫黄

©RECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第６講　演習問題

1　下線を付した原子の酸化数が等しいのはどれか。

A　$\underline{Cl}_2$　B　$N\underline{H}_4{}^+$　C　$H_2\underline{O}_2$　D　$Na\underline{H}$　E　$Cu\underline{O}$

㋐　AとE　㋑　BとA　㋒　CとD　㋓　DとB　㋔　CとE

2

問１　次の(a)〜(d)の操作のうち，下線で示した原子の酸化数が変化する反応が起こるもののみをすべて含む組み合わせはどれか。

(a)　二クロム酸カリウム水溶液に水酸化ナトリウムを加える。

(b)　水酸化亜鉛を水酸化ナトリウム水溶液に溶解させる。

(c)　硫酸で酸性にした過マンガン酸カリウム水溶液にヨウ化カリウムを加える。

(d)　銅の単体を熱濃硫酸に加える。

(1)　〔(a)，(b)〕　(2)　〔(a)，(c)〕　(3)　〔(a)，(d)〕　(4)　〔(b)，(c)〕

(5)　〔(b)，(d)〕　(6)　〔(c)，(d)〕　(7)　〔(a)，(b)，(c)〕

(8)　〔(a)，(b)，(d)〕　(9)　〔(a)，(c)，(d)〕　(10)　〔(b)，(c)，(d)〕

問２　二酸化硫黄と過酸化水素は，相手の物質によって酸化剤としてはたらく場合と還元剤としてはたらく場合がある。次の反応で，下線をつけた物質は，酸化剤，還元剤のどちらとしてはたらいているか。

(1)　硫化水素水に，二酸化硫黄を通じる。

(2)　ヨウ素溶液に，二酸化硫黄を通じる。

(3)　硫酸酸性の過マンガン酸カリウム水溶液に，過酸化水素水を加える。

(4)　硫酸酸性のヨウ化カリウム水溶液に，過酸化水素水を加える。

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

3　酸化還元反応において，電子を与え，相手の物質を還元する物質を還元剤という。また，電子を奪い，相手の物質を酸化する物質を酸化剤という。①ヨウ化カリウム水溶液に薄い臭素水を加えるとヨウ素が生じ，水溶液の色が無色から褐色に変わる。また，臭化カリウム水溶液に塩素ガスを通じると臭素が生じ，水溶液の色が無色から赤褐色に変わる。これは，②ハロゲン単体の，酸化力の強さの序列を表している。酸性水溶液中でヨウ化カリウムは，過酸化水素と反応しヨウ素を生じる。

問１　下線部①の酸化還元反応に関して，正しい記述を次の1)～5)の中から二つ選び，記号1)～5)で答えよ。

1)　臭素がヨウ化物イオンを還元した。　　2)　臭素がヨウ化物イオンを酸化した。

3)　臭化物イオンが塩素を還元した。　　4)　臭化物イオンが塩素を酸化した。

5)　カリウムイオンが臭素と塩素を酸化した。

問２　下線部②の酸化力の強さの序列を正しく表しているものを，次の1)～4)の中から一つ選び，記号1)～4)で答えよ。

1)　$F_2 > Cl_2 > Br_2 > I_2$　　2)　$F_2 > Br_2 > Cl_2 > I_2$

3)　$I_2 > Cl_2 > Br_2 > F_2$　　4)　$I_2 > Br_2 > Cl_2 > F_2$

©RECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第６講　確認テスト

1　「酸化数」に関する次の記述ｉ)～iii)について，正誤の組み合わせとして正しいものは［　　］である。

ｉ)　単体中の原子の酸化数は「0」とする。

ii)　過マンガン酸カリウム中のマンガンの酸化数は「＋7」である。

iii)　水素化カルシウム中の水素の酸化数は「－1」である。

番号	ｉ)	ii)	iii)
①	正	正	正
②	正	正	誤
③	正	誤	正
④	正	誤	誤
⑤	誤	正	正
⑥	誤	正	誤
⑦	誤	誤	正
⑧	誤	誤	誤

2　次の反応a～cから，H_2O_2，H_2S，SO_2の酸化作用の強さの順序を知ることができる。これらの物質が酸化作用の強さの順に正しく並べられているものを，以下の①～⑥のうちから一つ選べ。

a　$H_2O_2 + SO_2 \longrightarrow H_2SO_4$

b　$H_2S + H_2O_2 \longrightarrow S + 2H_2O$

c　$SO_2 + 2H_2S \longrightarrow 3S + 2H_2O$

①　$H_2O_2 > H_2S > SO_2$　　②　$H_2O_2 > SO_2 > H_2S$　　③　$H_2S > H_2O_2 > SO_2$

④　$H_2S > SO_2 > H_2O_2$　　⑤　$SO_2 > H_2O_2 > H_2S$　　⑥　$SO_2 > H_2S > H_2O_2$

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第６講

1

ウ

2

問１　(6)

問２　(1)　酸化剤　　(2)　還元剤　　(3)　還元剤　　(4)　酸化剤

3

問１　2)・3)

問２　1)

©RECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第６講　確認テスト

1　①

【解説】

ⅰ）　単体の酸化数は0である。

ⅱ）　$KMnO_4$より，$(+1)+x+(-2)\times 4=0$　　$x=+7$

ⅲ）　金属と結合した水素の酸化数は -1である。

2　②

【解説】

酸化数の変化を調べてもよいが，代表的な酸化剤還元剤であるため，即答したい。

H_2O_2は通常酸化剤，還元剤になることもある。

SO_2は通常還元剤，酸化剤になることもある。

H_2Sは還元剤。

よって，H_2O_2（通常酸化剤）＞SO_2（酸化剤にもなる）＞H_2S（還元剤）

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。